

**С. Ю. Каратєєва***Кафедра анатомії, клінічної анатомії та оперативної хірургії (зав. – проф. О. М. Слободян) закладу вищої освіти Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці*

## МОРФОМЕТРИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОЗМІРІВ СТЕГНА У СТУДЕНТІВ БУКОВИНИ

**Резюме.** Проведено порівняння анатомічних параметрів окружності стегна з наступним їх моделюванням на 130 студентах Буковини (первинне дослідження було здійснено впродовж вересня-жовтня 2021 року, а повторне дослідження цих самих студентів у вересні-жовтні 2022 року). Всі досліджувані були розподілені на основну групу, яку становлять студенти, які відвідували секцію з футболу – 46 (35,4 %) та студенти, які відвідували секцію з волейболу – 44 (33,8 %), контрольну групу становлять студенти – 40 (30,8 %), які додатково спортом не займалися. Усім студентам було проведено антропометричне дослідження, за методикою П. П. Шапаренка (окружність стегна в верхній третині, в середній третині та в нижній третині). За порівнянням окружності стегна справа та зліва у досліджуваних юнаків і дівчат, які відвідували секції з футболу та волейболу розміри в верхній та нижній третині стегна більші справа, а тільки в середній третині більші зліва, у студентів, які додатково спортом не займалися окружність стегна юнаків та дівчат більша зліва, ніж справа. Встановлено, що за порівнянням між першим та другим вимірюванням, розміри окружності стегна при другому вимірюванні були вище саме у студентів, які відвідували секції з футболу ( $\pm 3,43$  см), ніж у студентів, які відвідували секції з волейболу ( $\pm 1,9$  см).

Отже, модель для прогнозування окружності стегна в верхній третині справа:  $C_{r_1} = \beta_1 + \beta_2 + 0,493w - 0,135h$ , де  $C_{r_1}$  – окружність стегна в верхній третині (справа),  $w$  – вага,  $h$  – ріст,  $\beta_1 = (49,735$  для дівчат та  $44,489$  для юнаків),  $\beta_2 = (-1,391$  для групи футбол;  $-1,277$  для групи волейбол), зліва:  $C_{r_2} = \beta_1 + \beta_2 + 0,465w$ , де  $C_{r_2}$  – окружність стегна в верхній третині (зліва),  $\beta_1 = (25,736$  для дівчат та  $20,147$  для юнаків),  $\beta_2 = (-1,333$  для групи футбол;  $-1,487$  для групи волейбол). Модель для прогнозування окружності стегна в середині справа:  $C_{m_1} = \beta_1 + \beta_2 + 0,460w - 0,183h$ , де  $C_{m_1}$  – окружність стегна в середині справа,  $\beta_1 = (52,567$  для дівчат та  $48,930$  для юнаків),  $\beta_2 = (-2,235$  для групи футбол;  $-0,296$  для групи волейбол); зліва:  $C_{m_2} = \beta_1 + \beta_2 + 0,449w$ , де  $C_{m_2}$  – окружність стегна в середині зліва,  $\beta_1 = (20,716$  для дівчат та  $20,943$  для юнаків),  $\beta_2 = (-0,254$  для групи футбол;  $-0,770$  для групи волейбол). Модель для прогнозування окружності стегна в нижній третині справа:  $C_{d_1} = \beta_1 + \beta_2 + 0,418w$ , де  $C_{d_1}$  – окружність стегна в нижній третині справа,  $\beta_1 = (25,560$  для дівчат та  $20,165$  для юнаків),  $\beta_2 = (-0,039$  для групи футбол;  $-0,502$  для групи волейбол); зліва:  $C_{d_2} = \beta_1 + \beta_2 + 0,387w$ , де  $C_{d_2}$  – окружність стегна в нижній третині зліва,  $\beta_1 = (24,638$  для дівчат та  $18,523$  для юнаків),  $\beta_2 = (-0,379$  для групи футбол;  $-0,323$  для групи волейбол).

**Ключові слова:** анатомія, студенти, футбол, волейбол, стегно, математична модель.

Ряд науковців вважають, що практика відбору та орієнтації свідчить про різну кількість етапів. На першому з них виявляють перспективні здатності спортсмена і доцільність занять обраним видом спорту. На цьому рівні для відбору використовують анатомо-морфологічні, деякі фізіологічні, психофізіологічні показники. Відбір на другому рівні спрямований на виявлення у спортсменів потенційних здібностей до досягнення високих спортивних результатів на подальших етапах підготовки [1-6]. На третьому етапі відбору виявляють спроможність спортсменів досягати результатів міжна-

родного класу і демонструвати відповідні показники в умовах жорсткої конкуренції, включаючи міжнародні змагання. Звідси можна зробити висновок, що основним змістом всіх етапів спортивного відбору є прогнозування спортивної обдарованості (перспективних можливостей) спортсмена [7-10].

Морфофункціональні моделі можуть бути розділені на моделі, що сприяють вибору загальної стратегії процесу спортивного відбору, спортивної орієнтації і процесу підготовки, і на моделі, що орієнтують на досягнення конкретних рівнів досконалості тих чи інших компонентів функціо-

нальної підготовленості спортсменів [11-14]. Тому, все це свідчать про те, що для досягнення успіху у спорті необхідний відбір тих спортсменів, який мають анатомічні можливості конкретно для певного виду спорту [15-19].

Отже, на нашу думку вивчення анатомічних параметрів стегнової ділянки з метою спортивного відбору перспективних спортсменів для досягнення високих результатів є надзвичайно актуальним та потребує подальшого дослідження.

**Мета дослідження:** з'ясувати анатомічні особливості окружності стегна студентів Буковини з наступним моделюванням для спортивного відбору.

**Матеріал і методи.** Дослідження окружності стегна проведено на 130 студентах Буковини (первинне дослідження було здійснено впродовж вересня-жовтня 2021 року, а повторне дослідження цих самих студентів у вересні-жовтні 2022 року). Всі досліджувані були розподілені на основну групу, яку становлять студенти, які відвідували секцію з футболу – 46 (35,4 %) та студенти, які відвідували секцію з волейболу – 44 (33,8 %), контрольну становлять студенти – 40 (30,8 %), які додатково спортом не займалися. Серед студентів, які грають у футбол 25 (54,3 %) юнаків та 21 (45,7 %) дівчина. Серед студентів, які грають у волейбол 24 (54,5 %) юнаків та 20 (45,5 %) дівчат. Контрольну групу становлять 21 (52,5 %) юнак та 19 (47,5 %) дівчат. Всі студенти віком від 16 до 18 років. Вага студентів, які займаються волейболом становить  $75,88 \pm 3,02$  кг, з них  $77,65 \pm 3,02$  кг юнаків та  $73,50 \pm 3,02$  кг вага дівчат, футболом  $70,58 \pm 3,02$  кг, з них  $72,20 \pm 3,02$  кг юнаків та  $68,56 \pm 3,02$  кг вага дівчат. Ріст студентів, які займаються волейболом становить  $188,87 \pm 2,03$  см, з них  $189,82 \pm 2,03$  см у юнаків та  $186,71 \pm 2,03$  см у дівчат; футболом  $177,94 \pm 2,03$  см, з них  $179,32 \pm 2,03$  см у юнаків та  $175,22 \pm 2,03$  см у дівчат.

Студенти основної групи, окрім фізичного навантаження, яке входило в програму їхньої спеціальності впродовж року додатково (тренування,

під контролем тренера проходили 3 рази на тиждень, по 1,5 години в середньому) відвідували секції з футболу та волейболу. Студенти контрольної групи були навантажені годинами фізкультури, відповідно до освітньої програми їхньої спеціальності та додатковими видами спорту не займалися. Усім студентам було проведено антропометричне дослідження, за методикою П. П. Шапаренка (окружність стегна в верхній третині, в середній третині та в нижній третині, масу тіла, зріст) [20]. Для розподілу встановлених параметрів в обох групах за гендером використовували тест Уелча. Для порівняння показників респондентів під час першого вимірювання та повторного через рік було проведено парний t-тест (t-тест парних вибірок). Статистичний аналіз отриманих даних проведено за допомогою ліцензованої програми RStudio.

**Результати дослідження та їх обговорення.** За порівнянням параметрів окружності стегна досліджуваних студентів, які відвідували секцію з футболу між юнаками та дівчатами при первинному дослідженні є різниця між показниками, оскільки по всіх вимірах у юнаків показники вищі, ніж у дівчат  $\pm 3,02$  см, особливо при окружності стегна в нижній третині справа  $\pm 5,04$  см. Також, в динаміці при повторному дослідженні очевидна різниця між юнаками та дівчатами, оскільки у юнаків показники більші на  $\pm 3,0$  см (табл. 1).

За порівнянням окружності стегна досліджуваних студентів, які відвідували секцію з волейболу між юнаками та дівчатами при первинному дослідженні є різниця між показниками юнаків та дівчат, де показники у верхній третині у юнаків вищі на  $\pm 4,0$  см справа, проте за порівнянням у динаміці через рік незначна різниця у середній третині зліва, де у юнаків показники більші на  $\pm 2,0$  см. У представників контрольної групи теж спостерігається гендерна різниця, оскільки у юнаків параметри стегна більші, ніж у дівчат на  $\pm 2,6$  см, а у верхній третині зліва у юнаків більші на  $\pm 3,17$ , також через рік різниця становить  $\pm 2,0$  см (табл. 2, 3).

Таблиця 1

### Порівняння в динаміці окружності стегна студентів, які грають у футбол

Рік	Окружність стегна (см)											
	У верхній третині				У середній третині				У нижній третині			
	справа		зліва		справа		зліва		справа		зліва	
	ю	д	ю	д	ю	д	ю	д	ю	д	ю	д
2021	54,29 $\pm 4,40$ $p < 0,05$	51,26 $\pm 4,40$ $p < 0,05$	50,09 $\pm 3,50$ $p < 0,05$	47,06 $\pm 3,50$ $p < 0,05$	43,83 $\pm 4,13$ $p < 0,05$	40,76 $\pm 4,13$ $p < 0,05$	53,92 $\pm 4,27$ $p < 0,05$	50,87 $\pm 4,27$ $p < 0,05$	50,64 $\pm 3,21$ $p < 0,05$	45,61 $\pm 3,21$ $p < 0,05$	43,92 $\pm 3,89$ $p < 0,05$	40,88 $\pm 3,89$ $p < 0,05$
2022	55,86 $\pm 1,23$ $p < 0,001$	52,83 $\pm 1,23$ $p < 0,001$	54,46 $\pm 1,17$ $p < 0,001$	51,41 $\pm 1,17$ $p < 0,001$	48,65 $\pm 1,22$ $p < 0,001$	45,62 $\pm 1,22$ $p < 0,001$	57,90 $\pm 1,31$ $p < 0,001$	54,87 $\pm 1,31$ $p < 0,001$	51,92 $\pm 1,46$ $p < 0,001$	48,87 $\pm 1,46$ $p < 0,001$	47,50 $\pm 1,53$ $p < 0,001$	44,46 $\pm 1,53$ $p < 0,001$

«ю» – юнаки; «д» – дівчата

## Порівняння в динаміці окружності стегна студентів, які грають у волейбол

Рік	Окружність стегна (см)											
	У верхній третині				У середній третині				У нижній третині			
	справа		зліва		справа		зліва		справа		зліва	
	ю	д	ю	д	ю	д	ю	д	ю	д	ю	д
2021	56,00	52,00	50,15	49,85	44,70	44,11	54,50	53,50	50,80	50,20	44,30	44,02
	±1,53	±1,53	±8,74	±8,74	±5,05	±5,05	±3,54	±3,54	±5,4	±5,4	±4,2	±4,2
	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
2022	56,52	54,64	52,00	52,00	47,60	48,20	56,03	54,13	52,02	51,50	47,02	46,30
	±1,35	±1,35	±1,35	±1,35	±1,34	±1,34	±1,52	±1,52	±1,69	±1,69	±1,77	±1,77
	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001

«ю» – юнаки; «д» – дівчата

## Порівняння в динаміці окружності стегна студентів, спортом не займаються

Рік	Окружність стегна (см)											
	У верхній третині				У середній третині				У нижній третині			
	справа		зліва		справа		зліва		справа		зліва	
	ю	д	ю	д	ю	д	ю	д	ю	д	ю	д
2021	44,27	42,20	52,67	49,50	44,26	42,20	52,66	50,45	48,51	44,50	49,66	47,75
	±6,70	±6,70	±5,50	±5,50	±6,07	±6,07	±6,53	±6,53	±5,7	±5,7	±6,2	±6,2
	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
2022	44,90	42,30	53,47	51,15	45,00	43,00	52,83	50,75	48,72	46,65	49,77	47,75
	±1,24	±1,24	±1,14	±1,14	±1,23	±1,23	±1,29	±1,29	±1,43	±1,43	±1,50	±1,50
	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001

«ю» – юнаки; «д» – дівчата

За порівнянням окружності стегна в верхній третині при первинному дослідженні між представниками, які грали у футбол та контрольною групами є різниця, оскільки окружність справа більша у юнаків, які грали у футбол на  $\pm 10,29$  см, у дівчат на  $\pm 9,06$  см від досліджуваних, які додатково спортом не займалися, проте зліва у юнаків менша на  $\pm 2,58$  см, а у дівчат менша на  $\pm 2,44$  см. Між представниками, які грали в волейбол та контрольною групами, у юнаків, які грали у волейбол показники справа більше на  $\pm 12,00$  см, проте зліва менші на  $\pm 2,52$  см від контрольної групи, у дівчат справа більше на  $\pm 2,00$  см, проте зліва різниці майже немає. Між представниками, які грали у футбол та волейбол очевидна теж різниця, оскільки окружність стегна у верхній третині справа юнаків, які грали у волейбол більша на  $\pm 1,71$  см, зліва на  $\pm 2,52$  см, у дівчат показники справа майже не відрізняються, проте зліва у дівчат, які грали у футбол групи на  $\pm 2,79$  см (див. табл. 1-3).

За порівнянням окружності стегна в середній третині при первинному дослідженні справа та зліва у юнаків та дівчат, які грають у футбол та контрольною групою різниці майже немає, проте у досліджуваних юнаків, які грають у футбол зліва показники більші на  $\pm 1,84$  см, від юнаків кон-

трольної групи, у дівчат, які грають у волейбол показники окружності стегна більші справа на  $\pm 1,91$  см, зліва на  $\pm 3,05$  см від дівчат контрольної групи. Між юнаками, які грають у футбол та волейбол різниці майже немає, проте між дівчатами є, оскільки у дівчат, які грають у волейбол справа більші на  $\pm 3,35$  см, зліва на  $\pm 2,63$  см від дівчат, які грають у футбол (див. табл. 1-3).

За порівнянням окружності стегна в нижній третині при первинному дослідженні справа у юнаків, які грають у футбол показники більші  $\pm 2,13$  см від досліджуваних юнаків контрольної групи, проте зліва у юнаків контрольної групи показники більші на  $\pm 5,74$  см, також і у дівчат контрольної групи зліва окружність стегна більша на  $\pm 6,87$  см від дівчат, які грають у футбол. У юнаків, які грають у футбол справа показники більші на  $\pm 2,29$  см від юнаків контрольної групи, проте зліва менші на  $\pm 5,36$  см. У дівчат, які грають у волейбол показники справа більші на  $\pm 5,70$  см від дівчат контрольної групи, проте зліва навпаки менші у дівчат, які грають у волейбол на  $\pm 3,73$  см від дівчат контрольної групи. Між юнаками, які грають у футбол та волейбол різниці майже немає, проте між дівчатами є, оскільки у дівчат, які грають у волейбол розміри справа більші на  $\pm 4,59$  см,

зліва на  $\pm 3,14$  см від дівчат, які грають у волейбол (див. табл. 1-3).

Також, за порівнянням параметрів окружності стегна досліджуваних, які грають у футбол справа та зліва, встановлено, що у юнаків та дівчат справа в верхній третині окружність більша на  $\pm 4,02$  см, ніж зліва, проте окружність стегна в середній третині зліва у дівчат та юнаків більша на  $\pm 10,01$  см, окружність в нижній третині у юнаків більша справа на  $\pm 7,05$  см, у дівчат на  $\pm 5,04$  см (див. табл. 1).

За порівнянням параметрів окружності стегна досліджуваних, які грають у волейбол справа та зліва, встановлено, що у юнаків та дівчат справа в верхній третині окружність більша на  $\pm 4,5$  см, ніж зліва, проте окружність стегна в середній третині зліва у дівчат та юнаків більша на  $\pm 8,0$  см, окружність в нижній третині у юнаків та дівчат більша справа на  $\pm 6,0$  см (див. табл. 2).

За порівнянням параметрів окружності стегна досліджуваних, які додатково спортом не займалися, теж очевидна різниця між лівим та правим стегном, оскільки в верхній третині у юнаків зліва більша на  $\pm 8,06$  см, у дівчат на  $\pm 7,05$  см, ніж справа; в середній третині окружність зліва юнаків і дівчат більша на  $\pm 8,02$  см, ніж права, а також окружність стегна в нижній третині зліва та справа у юнаків без очевидної різниці, проте у дівчат зліва більше на  $\pm 3,05$  см, ніж права (див. табл. 3).

Можна зробити висновок, що за порівнянням окружності стегна справа та зліва у досліджуваних всіх груп тільки у представників контрольної групи, які не займаються спортом окружність стегна юнаків та дівчат більша зліва, ніж справа. Проте, у досліджуваних юнаків і дівчат, які грають у футбол та волейбол більші показники в верхній та нижній третині справа, а тільки в середній третині більші зліва.

За порівнянням окружності стегна в верхній третині при повторному дослідженні між студентами, які грають у футбол та контрольною групою є очевидна різниця, оскільки окружність справа більша у юнаків, які грають у футбол на  $\pm 10,96$  см, у дівчат на  $\pm 8,53$  см від досліджуваних контрольної групи, зліва у юнаків теж дещо більша на  $\pm 1,00$  см, а у дівчат різниці майже немає (на відмінну від результатів при первинному дослідженні). Між студентами, які грають у волейбол та контрольною групою, у юнаків, які грають у волейбол розміри справа більше на  $\pm 11,62$  см, зліва різниці майже немає, у дівчат справа більше на  $\pm 8,53$  см, (на відмінну від результатів при первинному дослідженні), зліва різниці майже немає. Між студентами, які грають у футбол та волейбол різниця незначна, оскільки різниці у верхній третині справа

у юнаків майже немає, зліва у юнаків, які грають у волейбол розміри більші на  $\pm 2,46$  см, у дівчат розміри справа і зліва на майже не відрізняються (на відмінну від результатів при первинному дослідженні) (див. табл. 1-3).

За порівнянням окружності стегна в середній третині в динаміці у юнаків, які грають у футбол справа розміри більші на  $\pm 3,65$  см, а зліва на  $\pm 5,07$  см, у дівчат справа більші на  $\pm 2,62$  см, а зліва на  $\pm 4,10$  см, від студентів контрольної групи (на відмінну від результатів при первинному дослідженні). Між студентами, які грають у футбол та контрольною групою теж є різниця, оскільки у юнаків, які грають у волейбол справа розміри більші на  $\pm 2,60$  см, зліва на  $\pm 3,20$  см, від юнаків контрольної групи, у дівчат, які грають у волейбол розміри окружності стегна більші справа на  $\pm 5,20$  см, зліва на  $\pm 3,38$  см від дівчат контрольної групи (на відмінну від результатів при первинному дослідженні). Між юнаками, які грають у футбол та волейбол теж є різниця, оскільки зліва показники у юнаків, які грають у футбол розміри більші на  $\pm 1,87$  см, між дівчатами теж є, оскільки у дівчат, які грають у волейбол розміри справа більші на  $\pm 2,28$  см, від дівчат, які грають у волейбол, проте зліва різниці майже немає (на відмінну від результатів при первинному дослідженні) (див. табл. 1-3).

За порівнянням окружності стегна в нижній третині в динаміці у юнаків, які грають у футбол розміри більші  $\pm 3,20$  см від досліджуваних юнаків контрольної групи, проте зліва у юнаків контрольної групи розміри більші на  $\pm 2,27$  см, також і у дівчат контрольної групи справа окружність стегна більша на  $\pm 2,22$  см, зліва на  $\pm 3,29$  см, від окружності стегна дівчат, які грають у футбол. У юнаків, які грають у волейбол справа розміри більші на  $\pm 3,30$  см від юнаків контрольної групи, проте зліва менші на  $\pm 2,75$  см. У дівчат, які грають у волейбол розміри справа більші на  $\pm 4,85$  см від дівчат контрольної групи, проте зліва різниці між показниками практично немає. Між юнаками, які грають у футбол та волейбол різниці майже немає, проте між дівчатами є, оскільки у дівчат, які грають у волейбол розміри справа більші на  $\pm 2,63$  см, зліва на  $\pm 1,84$  см від дівчат, які грають у футбол (див. табл. 1-3).

Отже, є значима різниця значень окружності стегна в верхній третині справа між першим ( $M=52,775$ ,  $SD=4,402$ ) та другим ( $M=54,345$ ,  $SD=1,232$ ) вимірюваннями у юнаків і дівчат, які грають у футбол, також і зліва між першим ( $M=48,575$ ,  $SD=3,452$ ) та другим ( $M=52,910$ ,  $SD=1,170$ ),  $p<0,001$ . Встановлено, що окружність

стегна в верхній третині збільшилась більше зліва (у юнаків  $\pm 4,37$  см, у дівчат  $\pm 4,35$  см), ніж справа  $\pm 1,57$  см.

Є значима різниця параметрів окружності стегна в середині третині справа між першим ( $M=42,295$ ,  $SD=4,133$ ) та другим ( $M=47,135$ ,  $SD=1,222$ ), а також зліва між першим ( $M=52,395$ ,  $SD=4,271$ ) та другим ( $M=56,385$ ,  $SD=1,318$ ),  $p<0,001$ . Встановлено, що окружність стегна в середній третині збільшилась приблизно однаково у обох гендерів справа та зліва  $\pm 4,41$  см.

Є значима різниця значень окружності стегна в нижній третині справа між першим ( $M=48,125$ ,  $SD=3,216$ ) та другим ( $M=50,395$ ,  $SD=1,467$ ) вимірюваннями; а також зліва між першим ( $M=42,400$ ,  $SD=3,894$ ) та другим ( $M=45,980$ ,  $SD=1,536$ ),  $p<0,001$ . Встановлено, що збільшення окружності стегна в нижній третині у юнаків більше зліва  $\pm 3,58$  см, ніж справа  $\pm 1,28$  см, у дівчат приблизно однаково справа і зліва  $\pm 3,42$  см.

За порівнянням в динаміці окружності стегна студентів, які грають у волейбол є незначна різниця значень окружності стегна в верхній третині справа між першим ( $M=54,000$ ,  $SD=1,536$ ) та другим ( $M=55,580$ ,  $SD=1,353$ ) вимірюваннями, також і зліва між першим ( $M=50,000$ ,  $SD=8,741$ ) та другим ( $M=52,000$ ,  $SD=1,350$ ),  $p<0,001$ . Встановлено, що окружність стегна в верхній третині дещо збільшилась тільки зліва у юнаків  $\pm 1,85$  см, справа майже без змін, а у дівчат справа  $\pm 2,64$  см, зліва  $\pm 2,15$  см.

У середній третині є значима різниця параметрів окружності стегна справа між першим ( $M=44,405$ ,  $SD=5,054$ ) та другим ( $M=47,900$ ,  $SD=1,342$ ), а також зліва між першим ( $M=54,000$ ,  $SD=3,547$ ) та другим ( $M=55,080$ ,  $SD=1,520$ ),  $p<0,001$ . Встановлено, що окружність стегна в середній третині збільшилась більше справа, де у юнаків  $\pm 2,46$  см, а у дівчат  $\pm 4,09$  см, зліва тільки незначно у юнаків  $\pm 1,53$  см.

Також є, різниця значень окружності стегна в нижній третині зліва між першим ( $M=44,160$ ,  $SD=4,259$ ) та другим ( $M=46,660$ ,  $SD=1,777$ ) вимірюваннями, справа різниці значень майже немає. Встановлено, що збільшення окружності стегна в нижній третині тільки зліва, де у юнаків  $\pm 2,72$  см, у дівчат  $\pm 2,30$  см.

За порівнянням окружності стегна в верхній, середній та нижній третирах у досліджуваних контрольної групи, які не займалися спортом, різниці між першим та другим вимірюванням майже немає.

Також встановлено, що за порівнянням між першим та другим вимірюванням, показники окружності стегна при другому вимірюванні (в динаміці через рік) були вище саме у студентів, які

додатково відвідували секції з футболу в верхній, середній та нижній третирах, ніж у студентів, які відвідували секції з волейболу (у студентів, які грали у футбол,  $\pm 3,43$  см, у студентів, які грали у волейбол  $\pm 1,9$  см).

Отже, з метою відбору перспективних студентів для гри в футбол та волейбол виведено математичні моделі щодо прогнозування параметрів (окружність стегна в верхній третині, в середній та в нижній третині).

Модель для прогнозування окружності стегна в верхній третині справа:

$C_{r1} = \beta_1 + \beta_2 + 0,493w - 0,135h$ , де  $C_{r1}$  – окружність стегна в верхній третині справа,  $w$  – вага,  $h$  – ріст,  $\beta_1 = (49,735$  для дівчат та  $44,489$  для юнаків),  $\beta_2 = (-5,215$  для контрольної групи;  $-1,391$  для групи футбол;  $-1,277$  для групи волейбол), зліва:  $C_{r1} = \beta_1 + \beta_2 + 0,465w$ , де  $C_{r1}$  – окружність стегна в верхній третині (зліва),  $w$  – вага,  $\beta_1 = (25,736$  для дівчат та  $20,147$  для юнаків),  $\beta_2 = (-4,239$  для контрольної групи;  $-1,333$  для групи футбол;  $-1,487$  для групи волейбол).

Модель для прогнозування окружності стегна в середині справа:

$C_{r2} = \beta_1 + \beta_2 + 0,460w - 0,183h$ , де  $C_{r2}$  – окружність стегна в середній третині справа,  $w$  – вага,  $h$  – ріст;  $\beta_1 = (52,567$  для дівчат та  $48,930$  для юнаків),  $\beta_2 = (-3,944$  для контрольної групи;  $-2,235$  для групи футбол;  $-2,235$  для групи футбол;  $-0,296$  для групи волейбол); зліва:  $C_{r2} = \beta_1 + \beta_2 + 0,449w$ , де  $C_{r2}$  – окружність стегна в середині зліва,  $w$  – вага;  $\beta_1 = (20,716$  для дівчат та  $20,943$  для юнаків),  $\beta_2 = (-4,977$  для контрольної групи;  $0,254$  для групи футбол;  $-0,770$  для групи волейбол).

Модель для прогнозування окружності стегна в нижній третині справа:

$C_{r3} = \beta_1 + \beta_2 + 0,418w$ , де  $C_{r3}$  – окружність стегна в нижній третині справа,  $w$  – вага,  $\beta_1 = (25,560$  для дівчат та  $20,165$  для юнаків),  $\beta_2 = (-4,497$  для контрольної групи;  $0,039$  для групи футбол;  $-0,502$  для групи волейбол); зліва:  $C_{r3} = \beta_1 + \beta_2 + 0,387w$ , де  $C_{r3}$  – окружність стегна в нижній третині зліва,  $w$  – вага;  $\beta_1 = (24,638$  для дівчат та  $18,523$  для юнаків),  $\beta_2 = (-0,051$  для контрольної групи;  $0,379$  для групи футбол;  $-0,323$  для групи волейбол).

Коефіцієнт детермінації становить 99,7 %. Значимими предикторами для прогнозування окружності стегна справа в верхній та середній третині є стать, вид спорту, ріст і вага, в нижній третині є стать, вид спорту і вага, Зліва є стать, вид спорту і вага.

**Висновки.** 1. За порівнянням окружності стегна справа та зліва у досліджуваних юнаків і дівчат, які відвідували секції з футболу та волей-

болу розміри в верхній та нижній третині стегна більші справа, а тільки в середній третині більші зліва, у студентів, які додатково спортом не займались окружність стегна юнаків та дівчат більша зліва, ніж справа. 2. Встановлено, що за порівнянням між першим та другим вимірюванням, розміри окружності стегна при другому вимірюванні були вище саме у студентів, які відвідували секції з футболу ( $\pm 3,43$  см), ніж у студентів, які відвідували секції з волейболу ( $\pm 1,9$  см). 3. Модель для прогнозування окружності стегна в верхній третині справа:  $Sr_r = \beta_1 + \beta_2 + 0,493w - 0,135h$ , де  $Sr_r$  – окружність стегна в верхній третині (справа),  $w$  – вага,  $h$  – ріст,  $\beta_1 = (49,735$  для дівчат та  $44,489$  для юнаків),  $\beta_2 = (-1,391$  для групи футбол;  $-1,277$  для групи волейбол), зліва:  $Sr_l = \beta_1 + \beta_2 + 0,465w$ , де  $Sr_l$  – окружність стегна в верхній третині (зліва),  $w$  – вага,  $\beta_1 = (25,736$  для дівчат та  $20,147$  для юнаків),  $\beta_2 = (-1,333$  для групи футбол;  $-1,487$  для групи волейбол). 4. Модель для прогнозування окружності стегна в середині

справа:  $Sm_r = \beta_1 + \beta_2 + 0,460w - 0,183h$ , де  $Sm_r$  – окружність стегна в середині справа,  $w$  – вага,  $h$  – ріст;  $\beta_1 = (52,567$  для дівчат та  $48,930$  для юнаків),  $\beta_2 = (-2,235$  для групи футбол;  $-0,296$  для групи волейбол); зліва:  $Sm_l = \beta_1 + \beta_2 + 0,449w$ , де  $Sm_l$  – окружність стегна в середині зліва,  $w$  – вага;  $\beta_1 = (20,716$  для дівчат та  $20,943$  для юнаків),  $\beta_2 = (-0,254$  для групи футбол;  $-0,770$  для групи волейбол). 5. Модель для прогнозування окружності стегна в нижній третині справа:  $Cd_r = \beta_1 + \beta_2 + 0,418w$ , де  $Cd_r$  – окружність стегна в нижній третині справа,  $w$  – вага,  $\beta_1 = (25,560$  для дівчат та  $20,165$  для юнаків),  $\beta_2 = (-0,039$  для групи футбол;  $-0,502$  для групи волейбол); зліва:  $Cd_l = \beta_1 + \beta_2 + 0,387w$ , де  $Cd_l$  – окружність стегна в нижній третині зліва,  $w$  – вага;  $\beta_1 = (24,638$  для дівчат та  $18,523$  для юнаків),  $\beta_2 = (-0,379$  для групи футбол;  $-0,323$  для групи волейбол).

#### Перспективи подальших досліджень.

Подальше дослідження анатомічних параметрів студентів для вирішення задач відбору та спортивної орієнтації.

#### References

1. Pavlović R, Mihajlović I, Radulović N, Nikolić S. Anthropometric parameters of elite male runners sprint: are body height and body weight good predictors of results. *Health, sport, rehabilitation*, 2022;8(3):64-74. DOI: <https://doi.org/10.34142/HSR.2022.08.03.05>.
2. Hliadia SO, Boreiko NIu, Yushko OV. Antropometrychni vymiryuvannia i otsinka funktsionalnoho stanu. *Metodychni rekomendatsii do praktychnoi roboty dlia studentiv NTU «KhPI» dennoi formy navchannia usikh spetsialnostei z dystsypliny «Fizychno vykhovannia»*. Kharkiv. 2021. 25 s. [in Ukrainian].
3. Vovk YuM, Vovk OIu. *Indyvidualni anatomichna minlyvist ta yikh kliniko-morfolohichne znachennia*. Kharkiv: FOP Bronin OV. 2019. 188 s. [in Ukrainian].
4. Andriichuk VM. *Zakonomirnosti pokaznykiv fizychnoho rozvytku yunakiv pid chas navchannia u vyshchych navchalnykh zakladakh [dysertatsiia]*. Vinnytsia: VNMU; 2017. 325 s. [in Ukrainian].
5. Perez AJ. Investigation: NFL improperly attempted to influence concussion research. [Internet]. *USA Today Sports: USA Today*; 2016 [updated 2016 May 23; cited 2023 Apr 3]. Available from: <http://www.usatoday.com/story/sports/nfl/2016/05/23/nfl-concussion-research-investigation-nih/84787426/>.
6. Gomez-Ezeiza J, Tam N, Torres-Unda J, Granados C, Santos-Concejero J. Anthropometric characteristics of top-class Olympic race walkers. *J Sports Med Phys Fitness*. 2019 Mar;59(3):429-33. doi: 10.23736/S0022-4707.18.08363-9.
7. Kozin S, Cretu M, Kozina Z, Chernozub A, Ryepko O, Shepelenko T, et al. Application of closed kinematic chain exercises with eccentric and strength exercises for the shoulder injuries prevention in student rock climbers: a randomized controlled trial. *Acta Bioeng Biomech*. 2021;23(2):159-68.
8. Budzhak VV. *Biometriia: navch. posib*. Chernivtsi: Chernivetskyi natsionalnyi universytet. 2016. 272 s. [in Ukrainian].
9. Sorokyn VA, Ponomarev YE. Rozvytye professionalno – fizykulturnykh kompetentsyi po proektyrovanyiu ozdorovytelnykh tekhnolohiy v systeme podhotovky spetsyalysta po fizycheskomu vospytanyiu. *Hosudarstvennoe y munitsypalnoe upravlenye. Uchenye zapysky*. 2020;1:256-60. DOI: 10.22394/2079-1690-2020-1-1-256-260 [in Ukrainian].
10. Kendall KL, Fukuda DH, Hyde PN, Smith-Ryan AE, Moon JR, Stout JR. Estimating fat-free mass in elite-level male rowers: a four-compartment model validation of laboratory and field methods. *J Sports Sci*. 2017 Apr;35(7):624-33. doi: 10.1080/02640414.2016.1183802.

11. Logue D, Madigan SM, Delahunt E, Heinen M, Mc Donnell SJ, Corish CA. Low Energy Availability in Athletes: A Review of Prevalence, Dietary Patterns, Physiological Health, and Sports Performance. *Sports Med.* 2018 Jan;48(1):73-96. doi: 10.1007/s40279-017-0790-3. PMID: 28983802.
12. Kozina ZhL, Bazilyuk TA, Boyko AG. Analysis of the structure of the integrated preparedness of qualified handballers using multidimensional analysis methods. *Health, sport, rehabilitation.* 2017;3(2):15-24. doi:10.34142/zenodo.1109904.
13. Karatieieva SYu, Slobodian OM, Moseychuk YuYu, Hauriak OD, Goy RS. Study of anthropometric and morphometric parameters in the training of athletes. *Ukrainskyi zhurnal medytsyny, biolohii ta sportu. Mykolaiv.* 2021;6,5(33):16-22. DOI: 10.26693/jmbs06.05.016. [in Ukrainian].
14. Karatieieva S, Slobodian O, Lukashiv T, Honchar H, Komar V, Kozlovska S. The determination of distal hip circumference in universities students depending on the sport type. *Health, sport, rehabilitation.* 2022;8(3):27-37. DOI: <https://doi.org/10.34142/HSR.2022.08.03.02>.
15. Kerr A, Slater G. Impact of food and fluid intake on technical and biological measurement error in body composition assessment methods in athletes. *British Journal of Nutrition.* 2017;117:591-601. <https://doi.org/10.1017/S0007114517000551>.
16. Mountjoy M, Sundgot-Borgen J, Burke L, Ackerman KE, Blauwet C, Constantini N, et al. International Olympic Committee (IOC) Consensus Statement on Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S): 2018 Update. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2018 Jul 1;28(4):316-31. doi: 10.1123/ijsnem.2018-0136.
17. Sánchez Muñoz C, Muros JJ, López Belmonte Ó, Zabala M. Anthropometric Characteristics, Body Composition and Somatotype of Elite Male Young Runners. *Int J Environ Res Public Health.* 2020 Jan 20;17(2):674. doi: 10.3390/ijerph17020674.
18. Suydam SM, Cortes DH, Axe MJ, Snyder-Mackler L, Buchanan TS. Semitendinosus Tendon for ACL Reconstruction: Regrowth and Mechanical Property Recovery. *Orthop J Sports Med.* 2017 Jun 27;5(6):2325967117712944. doi: 10.1177/2325967117712944.
19. Baranetskyi H, Kovtsun V, Ablikova A, Namiak V. Konstytutsiia tila ta somototyp yak henetychni markery kvalifikovanykh voleibolistok. *Sportyvna nauka Ukrainy.* 2013;7(58):11-5. [in Ukrainian].
20. Shaparenko PF. Antropometriia. Vinnytsia: Drukarnia Vinnytskoho derzhavnoho medychnoho universytetu im. M. I. Pyrohova, 2000. 71 s. [in Ukrainian].

## MORPHOMETRIC CHARACTERISTIC THE THIGH IN STUDENTS OF BUKOVINA

**Abstract.** Their comparison of anatomical parameters of the thigh circle with their subsequent modeling on 130 students of Bukovina (the primary study was examination out during September-October 2021, and the reexamination of the same students in September-October 2022). All of the studied were divided into the main group, which was made by students who visited the football section – 46 (35.4 %) and students who visited the volleyball section – 44 (33.8 %), the control group is 40 (30.8 %) who were not in sports. All students conducted anthropometric research, according to the method of P. P. Shaparenko (thigh circumference in the upper third, in the middle third and in the lower third). According to the comparison of the thighs on the right and left in the studied boys and girls who visited the sections in football and volleyball in the upper and lower third of the thigh larger on the right, but only in the middle third larger on the left, students who were not in sports were not done Girls are larger on the left than the right. It was established that when comparing between the first and second measurements, the parameters of the thigh circumference at the second measurement was higher in students who visited football sections ( $\pm 3.43$  cm) than students who visited volleyball sections ( $\pm 1.9$  cm). So, the model for predicting the circumference of the thigh in the upper third on the right:  $C_{pr} = \beta_1 + \beta_2 + 0.493W - 0.135H$ , where  $C_{pr}$  – thigh circle in the upper third (on the right),  $W$  – body weight,  $H$  – height,  $\beta_1 = (49.735$  for girls and  $44,489$  for boys),  $\beta_2 = (-1.391$  for the football group;  $-1.277$  for volleyball group), left:  $C_{pl} = \beta_1 + \beta_2 + 0.465W$ , where  $C_{pl}$  is the thigh circle in the upper third (left).  $\beta_1 = (25.736$  for young girls and  $20.147$  for young boys),  $\beta_2 = (-1.333$  for the football group;  $-1.487$  for volleyball group). Model for predicting a thigh circumference in the middle on the right:  $C_{mr} = \beta_1 + \beta_2 + 0.460W - 0.183H$ , where  $C_{mr}$  is the thigh in the middle on the right,  $\beta_1 = (52.567$  for young girls and  $48.930$  for young boys),  $\beta_2 = (-2.235$  for the football group;  $-0.296$  for volleyball group); left:  $C_{ml} = \beta_1 + \beta_2 + 0.449W$ , where  $C_{ml}$  is the thigh in the middle on the left,  $\beta_1 = (20.716$  for young girls and  $20.943$  for young boys),  $\beta_2 = (-0.254$  for the football group;  $-0.770$  for volleyball group). Model for the prediction of the thigh in the lower third on the right:  $C_{dr} = \beta_1 + \beta_2 + 0.418W$ ,

where  $Cd_r$  – thigh circumference in the lower third on the right,  $\beta_1=(25.560$  for young girls and  $20.165$  for young boys),  $\beta_2=(-0.039$  for the football group;  $-0.502$  for volleyball group); left:  $Cd_l=\beta_1+\beta_2+0.387W$ , where  $Cd_l$  is the thigh in the lower third on the left,  $\beta_1=(24.638$  for young girls and  $18.523$  for young boys),  $\beta_2=(-0.379$  for the football group;  $-0.323$  for volleyball group).

**Key words:** anatomy, students, football, volleyball, thigh, mathematical model.

*Інформація про автора:*

**Каратєєва Світлана Юрїївна** – кандидат медичних наук, доцент кафедри анатомії, клінічної анатомії та оперативної хірургії закладу вищої освіти Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці;

*Information about the author:*

**Karatieieva Svitlana Yu.** – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Anatomy, Clinical Anatomy and Operative Surgery of the Institutions of higher education of Bukovinian State Medical University, Chernivtsi.

Надійшла 03.01.2024 р.

Рецензент – проф. Ю. Ю. Мосейчук (Чернівці)